

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-124516

(P2001-124516A)

(43)公開日 平成13年5月11日(2001.5.11)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 1 B 11/00
11/16

識別記号

F I

G 0 1 B 11/00
11/16

テーマコード(参考)

G 2 F 0 6 5
G

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平11-306381

(22)出願日 平成11年10月28日(1999. 10. 28)

(71)出願人 591088722

富士システム機器株式会社

神奈川県座間市ひばりが丘5丁目5498番

(72)発明者 野津 理世

神奈川県座間市ひばりが丘5丁目5498番

富士システム機器株式会社内

(74)代理人 100085475

弁理士 植田 茂樹

Fターム(参考) 2F065 AA02 AA07 AA09 AA65 BB02

BB29 FF56 GG06 GG23 HH13

JJ03 JJ09 JJ26 MM02 QQ00

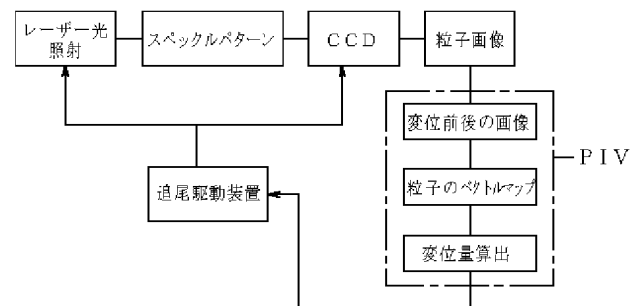
QQ23 QQ25

(54)【発明の名称】 レーザー光を用いた非接触式の伸縮変位量測定法。

(57)【要約】

【課題】試料の伸縮変位量を、レーザー光のスペックルパターンを利用した非接触式でありながら汎用の画像解析プログラムを用いて、比較的安価で簡単かつ確実に測定する。

【解決手段】試料表面の第一標線相当点とこの第一標線相当点から所要の距離をおいた第二標線相当点とにレーザー光を照射する。伸縮変位量測定時における上記レーザー光の反射した散乱光のスペックルパターンをCCDなどの撮像素子によってデジタルデータ化する。次いで、デジタルデータを粒子の画像データに変換した後、PIV解析プログラムによって解析する。解析は、干渉縞を粒子の表出したものとして捉え、変位前後の画像から第一及び第二標線相当点の移動量を個別に算出し、両移動量から第一及び第二標線相当点間の試料の伸縮変位量を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】試料表面の第一標線相当点とこの第一標線相当点から所要の距離をおいた第二標線相当点とにレーザー光を照射し、伸縮変位量測定時における上記レーザー光の反射した散乱光のスペックルパターンを撮像素子によりデジタルデータ化し、このデジタルデータを粒子の画像データに変換した後、PIV解析プログラムによって解析することにより、第一及び第二標線相当点の移動量を個別に算出し、両移動量から第一及び第二標線相当点間の試料の伸縮変位量を得る、ことを特徴とするレーザー光を用いた非接触式の伸縮変位量測定法。

【請求項2】試料表面の第一標線相当点とこの第一標線相当点から所要の距離をおいた第二標線相当点とにレーザー光を照射し、伸縮変位量測定時における上記レーザー光の反射した散乱光のスペックルパターンを撮像素子によりデジタルデータ化し、このデジタルデータを粒子の画像データに変換した後、PIV解析プログラムによって解析することにより、第一及び第二標線相当点の移動量を個別に算出し、上記移動量に対応して第一標線相当点あるいは第二標線相当点を追尾するように、レーザー光照射位置と上記撮像素子の位置とを変化させ、この変化量と上記移動量とから試料の伸縮変位量を得る、ことを特徴とするレーザー光を用いた非接触式の伸縮変位量測定法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザー光のスペックルパターンを粒子の画像データに変換し、この画像データをPIV(「Particle Image Velocimetry」)プログラムによって解析することにより、試料の伸縮変位量を測定する測定法に関するものである。

【0002】

【従来技術】レーザー光を用いた非接触式の歪み(伸びもしくは縮み)測定法として、特公平61-27681号や特開平7-4928号に開示の技術がある。この技術は、試料に対して1個所または測定すべき歪み方向に所定の距離を隔てた2個所からレーザー光を照射し、その反射光をイメージセンサに入力してスペックルパターンを測定する。そして、照射位置での変形前後のスペックルパターンデータの相互相関関数を算出してスペックルパターンの移動量を求める、あるいは2個所の移動量の差から上記2個所の歪み量を算出する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記し

た従来技術は、スペックルパターンを一次元イメージセンサによって光電変換し、その電気信号の強弱によってデジタル化されたスペックルパターンデータを得、これを直接解析することによって移動量を算出する。このため、スペックルパターンの解析に専用の解析プログラムの開発が必要であり、高価にならざるを得ない。また、解析プログラムの操作を習得するにも時間がかかる。

【0004】本発明の目的は、レーザー光のスペックルパターンを利用した非接触式でありながら、汎用の画像解析プログラムを用いて試料の伸縮変位量を比較的安価で簡単かつ確実に測定する、測定法を提供することにある。

【0005】

【課題を達成するための手段】本発明は、上記した目的を達成するために次の構成を備える。すなわち、請求項1の発明は、先ず、試料表面の第一標線相当点とこの第一標線相当点から所要の距離をおいた第二標線相当点とにレーザー光を照射し、伸縮変位量測定時における上記レーザー光の反射した散乱光のスペックルパターンを撮像素子、例えばCCD(電荷結合素子)によってデジタルデータ化する。次いで、上記デジタルデータを粒子の画像データに変換した後、PIV解析プログラムによって解析する。PIV解析プログラムは、流体解析法の一つで、流体中の粒子画像から流れのベクトルマップを作成し、流れの方向と速さなど種々の解析を行う。本発明では、解析は、干渉縞を粒子の表出したものとして捉え、変位前後の画像から第一及び第二標線相当点の移動量を個別に算出し、両移動量から第一及び第二標線相当点間の試料の伸縮変位量を得る。レーザー光は、各標線相当点に個別に照射し、あるいは一つのレーザー光源からシート光を両標線相当点間に跨るようにして照射する。シート光の場合には、撮像素子はレンズ付きのものを利用するなど適宜選択される。

【0006】試料の伸縮変位量が、固定位置にあるレーザー光源と撮像素子によって測定できる範囲を超えた場合、請求項2の発明が対応する。請求項2の発明は、試料表面の第一標線相当点とこの第一標線相当点から所要の距離をおいた第二標線相当点とにレーザー光を照射し、伸縮変位量測定時における上記レーザー光の反射した散乱光のスペックルパターンを撮像素子によりデジタルデータ化し、このデジタルデータを粒子の画像データに変換した後、PIV解析プログラムによって解析することにより、第一及び第二標線相当点の移動量を個別に算出する点では、請求項1と共通する。異なる点は、標線相当点の移動量に対応してレーザー光照射位置と撮像素子の位置を、第一標線相当点あるいは第二標線相当点を追尾するように移動変化させる点にある。試料の伸縮変位量は、この変化量と上記移動量とから算出される。

【0007】

【実施の最良の形態】以下、本発明を図示した実施例に基づいて詳説する。図1は、本発明方法のブロック図、図2はこれを適用した装置の概念構成図である。図中符号1は、測定対象となる試料で、第一標線相当点Aと第二標線相当点Bとの間の伸縮変位量が測定される。2と3は、第一標線相当点Aあるいは第二標線相当点Bにレーザー光をそれぞれほぼ垂直に照射する第一半導体レーザーと第二半導体レーザーで、本実施例では両レーザーは光の波長を異にする。

【0008】4と5は、各半導体レーザーの反射光が入力する位置に設置された第一及び第二のCCDである。反射光(図2中破線矢印)は、標線相当点表面の微細な凹凸によってランダムな干渉パターンであるスペckルパターンを成す。このスペckルパターンは、各CCD4, 5に捉えられることによって、デジタルデータ化される。このデジタルデータは、入力ポートを介してコンピュータ6に入力される。入力されたデジタルデータは、微細な粒子が不規則的に集合、離散した画像データに適宜変換されて記録される。画像データへの変換は、コンピュータ入力前であっても良い。

【0009】コンピュータ6には、一般的なPIV解析プログラムがインストールされている。例えば第一CCD4を介して入力され、変換された第一標線相当点Aの移動前後の画像データは、PIV解析プログラムによってベクトルマップが作成され、これに基づいて移動量が計算される。第二標線相当点Bからの反射光も同様にして画像データとして記録され、解析されて移動量が計算される。これら両移動量を比較し、演算することによって第一標線相当点Aと第二標線相当点Bとの間の試料1の変位量が算出される。比較演算にあたっては、市販された別の一般的な計算プログラムが用いられる。また、必要があれば、歪み曲線を描画するプログラムが組込まれる。

【0010】第一及び第二の半導体レーザー2, 3とCCD4, 5は、それぞれユニット化され、個別に追尾装置7, 8を有する。追尾装置7, 8は、例えば半導体レーザー2, 3とCCD4, 5のユニットを制御信号に基づいて試料表面と平行移動させる駆動機構とその駆動源としてのステッピングモータなどから成る。制御信号は、第一標線相当点Aあるいは第二標線相当点Bの移動量が、例えば、固定された半導体レーザー2, 3のスポット径を超えたときあるいはCCDの受光面積を超えた

ときに、コンピュータに組み込まれた追尾装置駆動制御プログラムから発せられる。この制御信号によって、半導体レーザー2, 3とCCD4, 5のユニットは、所定の方向(標線相当点の移動方向)に所定距離だけ(標線相当点の移動距離)移動変化する。これにより、レーザー光は、常に第一もしくは第二標線相当点A, Bに照射するよう位置決め修正される。一方、CCD4, 5は、レーザー光の反射光を確実に受光する位置に位置決め修正される。

10 【0011】この追尾動作に伴う半導体レーザー2, 3及びCCD4, 5の追尾変化量と標線相当点A, Bの移動量とによって、第一及び第二標線相当点A, Bの全体変位を知ることができる。これによって、試料の2点間の歪み量を求めるJIS基準に等価な歪み量が得られる。

【0012】

【発明の効果】本発明によれば、レーザー光のスペckルパターンを撮像素子によってデジタルデータ化し、このデジタルデータを画像データに変換し、伸縮変位前後の画像をPIVプログラムによって解析することで試料の伸縮変位量を得るようにしたので、一次元的な電気信号の強弱によって直接的に解析する従来例とは異なり、二次元的な汎用の画像解析プログラムによって比較的安価でかつ容易にしかも精度良く、伸縮変位量を測定することができる。また、請求項2に係る本発明によれば、試料の伸縮変位量に対応してレーザー光の照射位置と撮像素子の位置とを移動変化させているので、伸縮変位量が大きな場合にも2つの標線間の試料の変位量を確実に測定でき、JIS基準に適合する測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

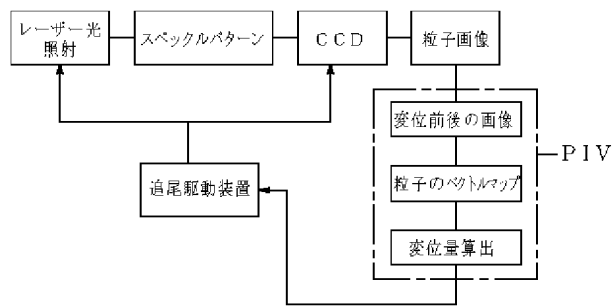
【図1】本発明の一実施例に係る測定法を示すブロック図。

【図2】図1の方法を適用する装置の概念構成図。

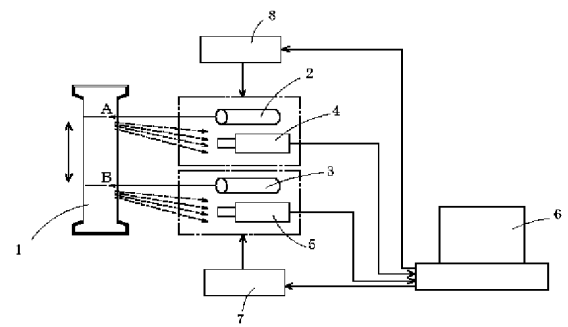
【符号の説明】

1	試料
2	第一半導体レーザー
3	第二半導体レーザー
4	第一CCD
5	第二CCD
7, 8	追尾装置
A	第一標線相当点
B	第二標線相当点

【図1】



【図2】



PAT-NO: JP02001124516A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001124516 A
TITLE: NONCONTACT TYPE EXTENSION
DISPLACEMENT MEASUREMENT
METHOD USING LASER LIGHT
PUBN-DATE: May 11, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NOZU, MICHIYO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI SYST KIKI KK	N/A

APPL-NO: JP11306381
APPL-DATE: October 28, 1999

INT-CL (IPC): G01B011/00 , G01B011/16

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure extension displacement of sample at a relatively low cost, easily and surely by using noncontact type but general image analysis program taking advantage of speckle pattern of laser light.

SOLUTION: To a first mark line equivalent point on a sample surface and to a second mark line

equivalent point apart for a specific distance from the first mark line equivalent point, laser light is irradiated. The speckle pattern of the scattered light of reflection light of the laser light during measuring extension displacement is digitized with an image element, such as a CCD. Then, the digital data is converted to image data of particle and analyzed with a PIV analysis program. In the analysis, interference fringes are interpreted as extrusion of the particles. From the image before and after the displacement, the quantity of movement of the first and the second mark line equivalent points are calculated individually, and the extension displacement of the sample between the first and the second mark line equivalent points is obtained from the quantity of both movement.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO